

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-186449

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

H03D 7/00

(21)Application number : 06-337021

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 27.12.1994

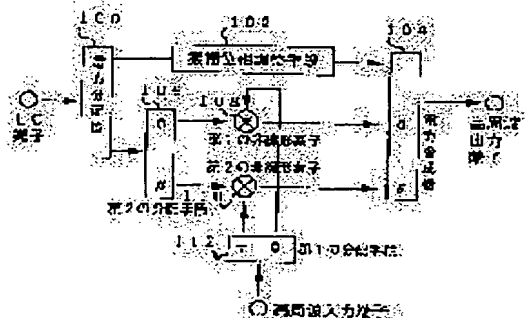
(72)Inventor : YAMAGUCHI AKIRA
NAKAGAWA TADAO
TSUKAHARA TSUNEO

(54) FREQUENCY CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the number of circuit elements consisting of the frequency converter for simultaneously providing the suppression of local power leak and the suppression of an image frequency signal.

CONSTITUTION: This device is provided with a first distributing means 112 for distributing a high frequency signal as the object of frequency conversion with the phase difference of almost γ , power distributor 100 for distributing a local signal with a prescribed phase, amplitude and phase adjusting means 102 for adjusting the amplitude and phase of one of distributed local signals, second distributing means 106 for branching the other one of distributed local signals with the phase difference of almost β , and first and second non-linear elements 108 and 110 for multiplying the respective local signals outputted from the second distributing means 106 and the respective high frequency signals outputted from the first distributing means 112. Then, a power synthesizer 104 is provided to synthesize two outputs from two non-linear elements 108 and 110 with the phase difference of almost δ and to further perform in-phase synthesization to the result with the output of the amplitude and phase adjusting means 102. Among β , γ and δ , specified relation is established according to whether converting the intermediate frequency to a radio frequency or converting the radio frequency to the intermediate frequency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3268574

[Date of registration] 18.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号 ☒

本発明の実施例

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周波数変換の対象の高周波信号をほぼ γ の位相差で分配する第 1 の分配手段と、

ローカル信号を所定の位相で分配する電力分配器と、
分配されたローカル信号の一方の振幅及び位相を調整する振幅位相調整手段と、

分配されたローカル信号の他方をほぼ β に位相差で分岐する第 2 の分配手段と、

該第 2 の分配手段の出力ローカル信号の各々と前記第 1 の分配手段の出力の高周波信号の各々とを乗算する第 1、及び第 2 の非直線素子と、

該 2 つの非直線素子の 2 つの出力を位相差 δ で合成し、
ここで中間周波数を無線周波数に変換するときは

$$\beta + \gamma + \delta = 2n\pi \text{ かつ } \beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi$$

若しくは $\beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ かつ $\beta - \gamma + \delta = 2n\pi$

n は整数

が成立し、

無線周波数を中間周波数に変換するときは

$$\beta - \gamma + \delta = 2n\pi \text{ かつ } -\beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi$$

若しくは $\beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ かつ $\beta + \gamma + \delta = 2n\pi$

n は整数

が成立し、

さらに、前記振幅位相調整手段の出力と同相合成する電力合成器とを有することを特徴とする、周波数変換器。

【請求項 2】 前記電力合成器が、前記 2 つの非直線素子の 2 つの出力を同相合成する第 1 の電力合成器と、その出力と前記振幅位相調整手段の出力とを同相合成する第 2 の電力合成器とから成る、請求項 1 記載の周波数変換器。

【請求項 3】 前記電力分配器及び前記第 2 の分配手段が、3 出力の単一の電力分配器により実現される、請求項 1 及び請求項 2 のいずれかに記載の周波数変換器。

【請求項 4】 前記電力分配器が、同相で分配する電力分配器と各分配出力に所定の位相差を与える手段により実現される、請求項 1 記載の周波数変換器。

【請求項 5】 中間周波数を無線周波数に変換するときは

$$\beta = \pi/2, \gamma = \pi/2, \delta = 0$$

$$\text{若しくは } \beta = 0, \gamma = \pi/2, \delta = \pi/2$$

が成立し無線周波数を中間周波数に変換するときは

$$\beta = 0, \gamma = \pi/2, \delta = \pi/2$$

$$\text{若しくは } \beta = \pi/2, \gamma = 0, \delta = \pi/2$$

である請求項 1 記載の周波数変換器。

【請求項 6】 振幅位相調整手段によって与える位相の変化量及び振幅の変化量の少なく共一方の一部もしくは全部を、電力分配器及び電力合成器又はそのいずれか片方の位相差及び電力分配又は合成比によって与える請求項 1 記載の周波数変換器。

2

【請求項 7】 振幅位相調整手段によって与える位相又は振幅の変化量もしくはその両方の変化量が、可変である請求項 1 の周波数変換器。

【請求項 8】 振幅位相調整手段の一手段として、前記第 1 及び第 2 の非直線素子と特性の等しい非線形素子を用いた請求項 1 の周波数変換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線周波数帯における周波数変換器に係り、ローカル電力漏洩の抑圧と映像周波数（イメージ）信号の抑圧を同時に達成する周波数変換器に関する。

【0002】

【従来の技術】 同様の目的として用いられている従来の周波数変換器の一例を図 4 に示す。図 4 の回路 1 において、イメージ信号は逆相で合成されるため出力されず、ローカル電力及び所望の高周波出力のみが出力される。回路 2 も同様の動作をする。電力合成器 5 で回路 1 と回路 2 の出力が合成されるが、ローカル電力は逆相、所望の高周波出力は同相で合成され、RF 端子には所望の高周波出力のみが出力される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この従来の周波数変換器では、ハイブリッド 9 つと乗算を行う非線形素子 4 つを必要とし、さらに非線形素子各々に整合回路を必要としていた。このため、構造が複雑で回路規模が大きくなっていた。

【0004】 本発明の目的は構成する回路素子の数を減少させた周波数変換器を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明の特徴は、周波数変換の対象の高周波信号をほぼ γ の位相差で分配する第 1 の分配手段と、ローカル信号を所定の位相で分配する電力分配器と、分配されたローカル信号の一方の振幅及び位相を調整する振幅位相調整手段と、分配されたローカル信号の他方をほぼ β の位相差で分岐する第 2 の分配手段と、該第 2 の分配手段の出力のローカル信号の各々と前記第 1 の分配手段の出力の高周波信号の各々とを乗算する第 1、及び第 2 の非直線素子と、該 2 つの非直線素子の 2 つの出力を位相差 δ で合成し、ここで中間周波数を無線周波数に変換するときは

$$\beta + \gamma + \delta = 2n\pi \text{ かつ } \beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi$$

$$\text{若しくは } \beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi \text{ かつ } \beta - \gamma + \delta = 2n\pi$$

n は整数

が成立し、無線周波数を中間周波数に変換するときは

$$\beta - \gamma + \delta = 2n\pi \text{ かつ } -\beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi$$

$$\text{若しくは } \beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi \text{ かつ } -\beta + \gamma + \delta = 2n\pi$$

n は整数

が成立し、さらに、前記振幅位相調整手段の出力とを同相合成する電力合成器とを有する周波数変換器にある。

【0006】

【実施例1】図1に本発明の実施例を示す。本発明の周波数変換器は、L O端子に入力されるローカル信号を2つに分岐する電力分配器100と、分岐されたローカル信号の一方をほぼ β の位相差の2つのローカル信号に分岐する分配手段106と、周波数変換の対象のIF信号あるいはRF信号をほぼ γ の位相差の2つの信号に分岐する分配手段112と、2つの分配手段106、112の各出力の乗算をする2つの非線形素子108、110と、該2つの非線形素子の出力をほぼ δ の位相差で合成すると共に前記電力分配器100で分岐されたローカル信号の他方を振幅位相調整手段102を介して合成する電力合成器104とを有する。周波数変換された信号は電力合成器104から出力される。

【0007】前記位相差 β 、 γ 、 δ の間には次の関係が成立する。

(a) 中間周波数を無線周波数に変換するときは
 $\beta + \gamma + \delta = 2n\pi$ かつ $\beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi$
 若しくは $\beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ かつ $\beta - \gamma + \delta = 2n\pi$

n は整数

(b) 無線周波数を中間周波数に変換するときは
 $\beta - \gamma + \delta = 2n\pi$ かつ $-\beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi$
 若しくは $\beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ かつ $-\beta + \gamma + \delta = 2n\pi$

n は整数。

【0008】

【実施例2】図2に本発明の一実施例を示す。ここで、ハイブリッド5の入力と出力の位相差を α 及び $\alpha + \pi/2$ 、非線形素子6、7の入力と出力の位相差を θ 、電力合成器8の入力と出力の位相差を ϕ とし、 $\psi = \alpha + \theta + \phi + 5/4\pi$ とする。また、振幅Aのローカル電力を与えたときに非線形素子6、7から出力されるローカル漏洩電力の振幅をaとする。

【0009】IF信号はハイブリッド1によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器2によって2分岐され、そのうちの一方はハイブリッド5によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。非線形素子6、7の出力は、電力合成器8によって合成されるが、このときイメージ周波数成分は逆相で合成され減衰する。

【0010】電力分配器2の出力の他方は、振幅位相調整手段3によって電力合成器8の出力と等しい電力かつ電力合成器8の出力との位相差 π のローカル信号として出力される。

【0011】図3に本実施例のローカル電力のベクトル

関係を示す。ハイブリッド5の入力の振幅をA、位相を0とすると、非線形素子6の入力の振幅 $A/\sqrt{2}$ 、位相 α 、非線形素子7の入力の振幅 $A/\sqrt{2}$ 、位相 $\alpha + \pi/2$ である。非線形素子6及び7では位相は θ 変化するので、非線形素子6の出力の振幅 $a/\sqrt{2}$ 、位相 $\alpha + \theta$ 、非線形素子7の出力の振幅 $a/\sqrt{2}$ 、位相 $\alpha + \theta + \pi/2$ である。従って、電力合成器8で合成された出力は振幅a、位相 $\alpha + \theta + \phi + \pi/4$ となる。

【0012】一方電力分配器2の出力の他方は、振幅位相調整手段3によって振幅a、位相 ψ のローカル信号として出力される。

【0013】以上述べた効果により、電力合成器9では、ローカル信号は逆相で合成されて減衰し、希望波のみが得られる。

【0014】

【実施例3】図6に本発明の別の実施例を示す。IF信号はハイブリッド1によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器2によって2分岐され、そのうちの一方はハイブリッド5によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。非線形素子6、7の出力は、電力合成器8によって合成されるが、このときイメージ周波数成分は逆相で合成され減衰する。

【0015】電力分配器2の出力の他方は、減衰器103及び位相器104によって電力合成器8の出力と等しい電力かつ電力合成器8の出力との位相差 π のローカル信号として出力される。従って、電力合成器9では、ローカル信号は逆相で合成されて減衰し、希望波のみが得られる。

【0016】

【実施例4】図7に本発明の別の実施例を示す。IF信号はハイブリッド1によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器2によって2分岐され、そのうちの一方はハイブリッド5によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。

【0017】電力分配器2の出力の他方は、振幅位相調整手段3によって図3に示す電力及び位相のローカル信号として出力される。

【0018】電力合成器4では、非線形素子6、7及び振幅位相調整手段3の出力が図3のベクトル関係で合成される。従って、イメージ周波数成分及びローカル周波数成分は逆相で合成されて減衰し、希望波のみが得られる。

【0019】

【実施例5】図8に本発明の別の実施例を示す。IF信号はハイブリッド1によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器205によって3分岐され、そのうち

5

の一方は振幅位相調整手段3によって図3に示す電力及び位相のローカル信号として出力される。

【0020】他は90度位相差を持って非線形素子6、7にそれぞれ供給される。非線形素子6、7の出力は、電力合成器8によって合成されるが、このときイメージ周波数成分は逆相で合成され減衰する。

【0021】電力合成器9では、振幅位相調整手段3の出力と電力合成器8の出力が合成される。このとき、ローカル周波数成分は図3に示されるようなベクトル関係で合成されて減衰し、希望波のみが得られる。

【0022】

【実施例6】図9に本発明の別の実施例を示す。IF信号はハイブリッド1によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器2によって2分岐され、そのうちの一方はハイブリッド5によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。非線形素子6、7の出力は、電力合成器8によって合成されるが、このときイメージ周波数成分は逆相で合成され減衰する。

【0023】電力合成器203は、電力分配器2の出力の他方と電力合成器8の出力が同振幅かつ逆相となるような電力比及び位相関係で合成する。従って、ローカル信号は図3に示すようなベクトル関係で合成されて減衰し、希望波のみが得られる。

【0024】

【実施例7】図10に本発明の別の実施例を示す。IF信号はハイブリッド1によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器2によって2分岐され、そのうちの一方はハイブリッド5によって90度位相差で2分岐され非線形素子6、7にそれぞれ供給される。非線形素子6、7の出力は、電力合成器8によって合成されるが、このときイメージ周波数成分は逆相で合成され減衰する。

【0025】電力分配器2の出力の他方は、可変位相器101及び可変減衰器102及び振幅位相調整手段3によって図3に示すような電力及び位相のローカル信号として出力される。

【0026】電力合成器9では、振幅位相調整手段3の出力と電力合成器8の出力が合成される。従って、ローカル信号は図3に示されるようなベクトル関係で合成されて減衰し、希望波のみが得られる。

【0027】

【実施例8】図11に本発明の別の実施例を示す。RF信号はハイブリッド208によって同相かつ同レベルで2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器2によって2分岐され、そのうちの一方は90度ハイブリッド5によって90度位相差で2分岐され非線形素子6、7にそれぞれ供給され

6

る。非線形素子6、7の出力は、90度ハイブリッド209によって合成されるが、このときイメージ周波数成分は逆相で合成され減衰する。

【0028】電力分配器2の出力の他方は、振幅位相調整手段3によって図3に示す電力及び位相のローカル信号として出力される。従って、電力合成器210では、ローカル信号は逆相で合成されて減衰し、希望波のみが得られる。

【0029】

10 【実施例9】図12に本発明の別の実施例を示す。ここで、ハイブリッド5の入力と出力の位相差を α 及び $\alpha + \pi/2$ 、非線形素子3、6、7の入力と出力の位相差を θ 、電力合成器8の入力と出力の位相差を ϕ とし、 $\psi = \alpha + \phi + 5/4\pi$ とする。また、振幅Aのローカル電力を与えたときに非線形素子3、6、7から出力されるローカル漏洩電力の振幅をaとする。

20 【0030】IF信号はハイブリッド1によって90度位相差で2分岐され、非線形素子6、7にそれぞれ供給される。ローカル電力は電力分配器2によって位相差 ψ かつ同電力で2分岐され、そのうちの一方はハイブリッド5によって90度位相差で2分岐され非線形素子6、7にそれぞれ供給される。非線形素子6、7の出力は、電力合成器8によって合成されるが、このときイメージ周波数成分は逆相で合成され減衰する。

【0031】電力分配器2の出力の他方は、非線形素子3に供給される。電力合成器9では、電力合成器8の出力と非線形素子3の出力が合成される。このときのローカル電力のベクトル関係を図13に示す。

30 【0032】ハイブリッド5の入力の振幅をA、位相を0とすると、非線形素子6の入力の振幅 $A/\sqrt{2}$ 、位相 α 、非線形素子7の入力の振幅 $A/\sqrt{2}$ 、位相 $\alpha + \pi/2$ である。非線形素子6及び7では位相は θ 変化するので、非線形素子6の出力の振幅 $a/\sqrt{2}$ 、位相 $\alpha + \theta$ 、非線形素子7の出力の振幅 $a/\sqrt{2}$ 、位相 $\alpha + \theta + \pi/2$ である。従って、電力合成器8で合成された出力は振幅a、位相 $\alpha + \theta + \phi + \pi/4$ となる。

【0033】一方、非線形素子3の入力の振幅A、位相 $\psi = \alpha + \phi + 5\pi/4$ である。非線形素子3では位相は θ 変化するので、非線形素子3の出力の振幅a、位相 $\alpha + \theta + \phi + 5\pi/4$ となる。

【0034】従って図13に示す通り、電力合成器9では、非線形素子3の出力と電力合成器8の出力は同振幅かつ逆相で合成されて減衰する。

【0035】以上述べた効果により、電力合成器9からは希望波のみが出力される。

【0036】

50 【発明の効果】以上説明したように、本発明の周波数変換器は、電力の分配・合成を行うハイブリッド等を5つ以下、乗算を行う非線形素子を2つしか必要とせず従来周波数変換器と同じ効果を得られる(図5)。ま

7

た、非線形素子が少ない分、整合回路も少なくすむ。さらに、減衰器の減衰量や位相器の位相量は非線形素子の特性によって決まるので、あらかじめ電力分配器2の電力分配比及び位相差を調整することによって換えることができる。従って、同様の効果を得られる従来の周波数変換器に対して、小型化、経済化が可能となる。以上の効果に加え、振幅位相調整手段の一手段として第1及び第2の非直線素子と特性の等しい非線形素子を用いた場合は、これによる温度補正効果も持つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例。

【図2】本発明の一実施例を示す構成図。

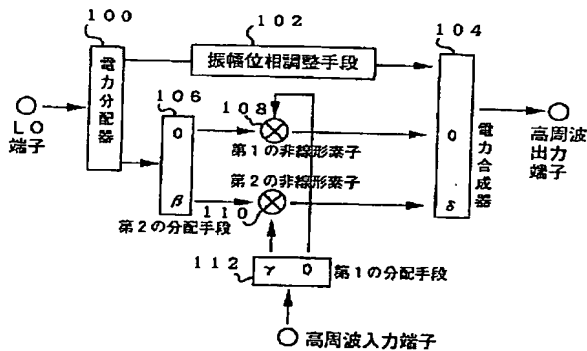
【図3】ローカル電力の位相関係を示すベクトル図。

【図4】従来の周波数変換器を示す図。

【図5A】本実施例の特性を示す図。

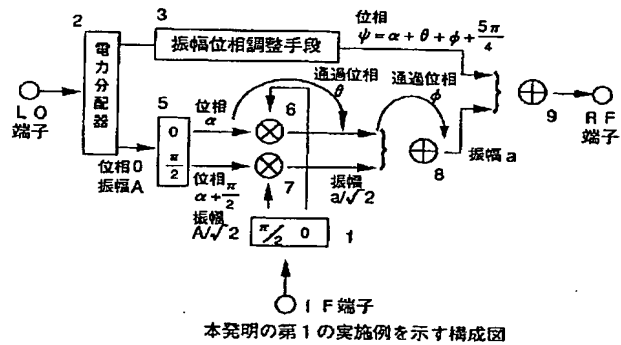
【図5B】従来の周波数変換器の特性を示す図。

【図1】



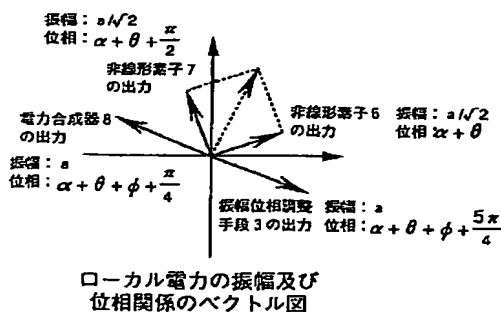
本発明の実施例

【図2】



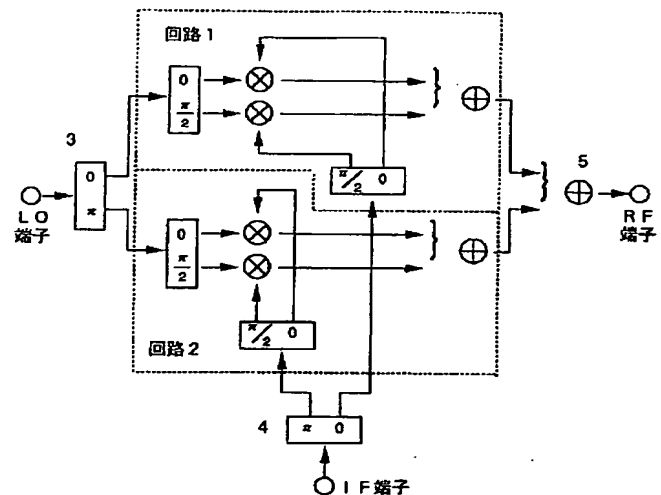
本発明の第1の実施例を示す構成図

【図3】



ローカル電力の振幅及び位相関係のベクトル図

【図4】



従来の周波数変換器を示す図

8

【図6】本発明の一実施例を示す構成図。

【図7】本発明の一実施例を示す構成図。

【図8】本発明の一実施例を示す構成図。

【図9】本発明の一実施例を示す構成図。

【図10】本発明の一実施例を示す構成図。

【図11】本発明の一実施例を示す構成図。

【図12】本発明の一実施例を示す構成図。

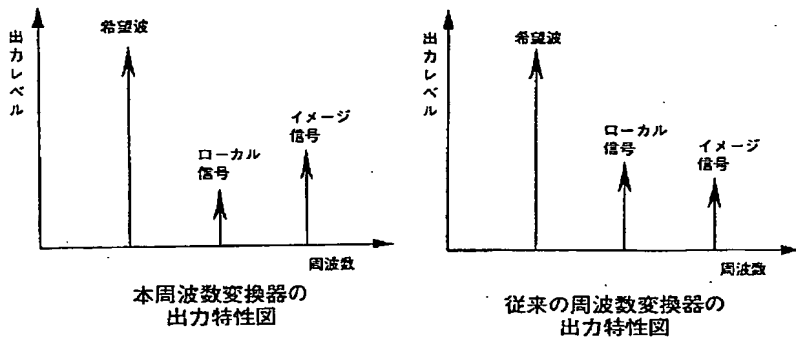
【図13】ローカル電力の位相関係を示すベクトル図。

【符号の説明】

- 100 電力分配器
102 振幅位相調整手段
104 電力合成器
106 分配手段
108、110 非線形素子
112 分配手段

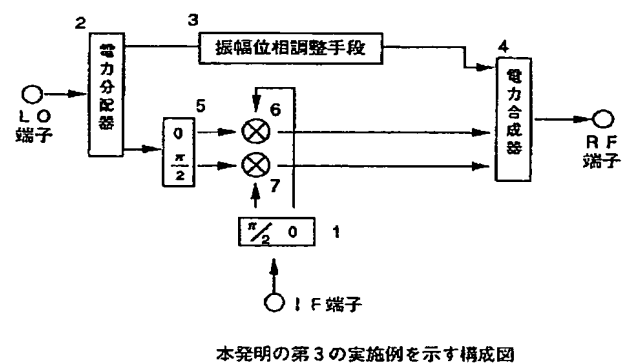
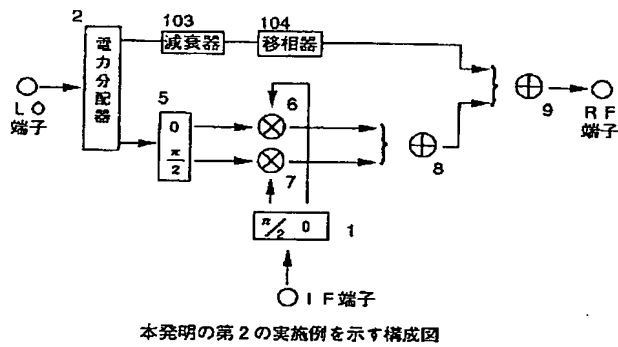
【図 5 A】

【図 5 B】



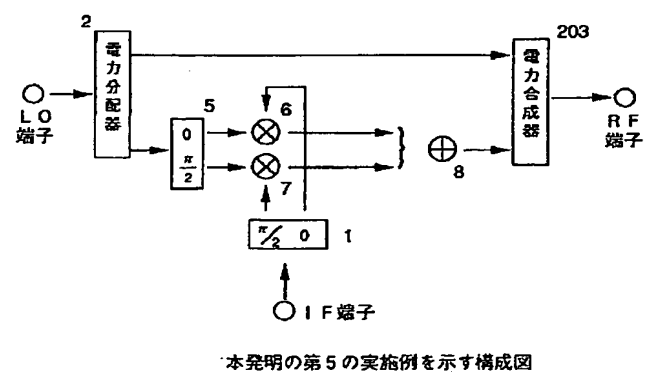
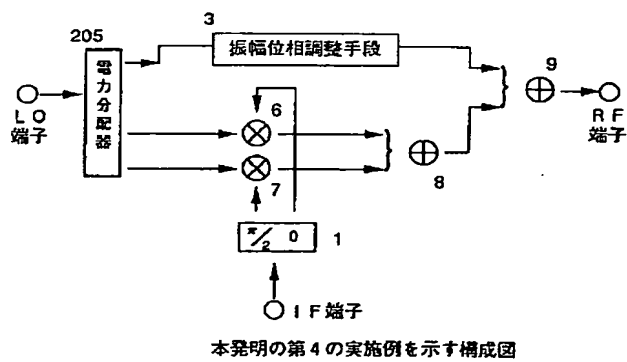
【図 6】

【図 7】

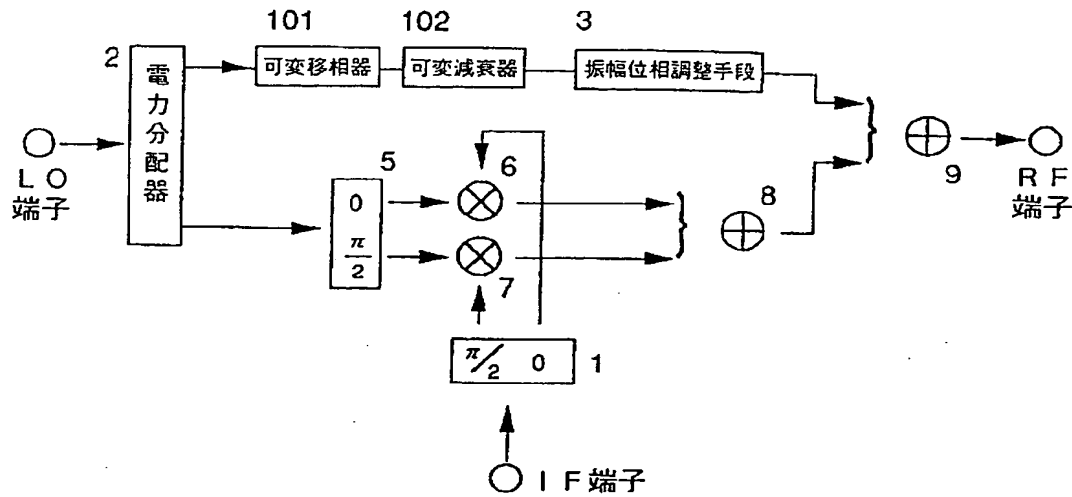


【図 8】

【図 9】

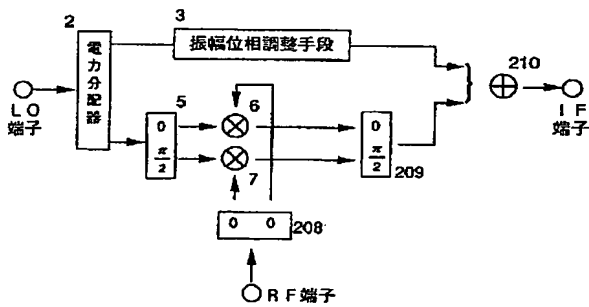


【図10】



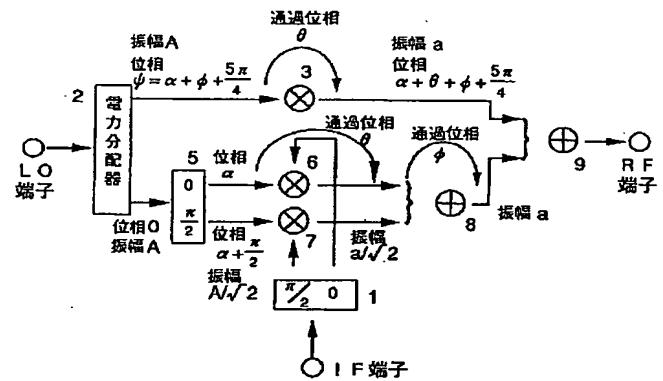
本発明の第6の実施例を示す構成図

【図11】



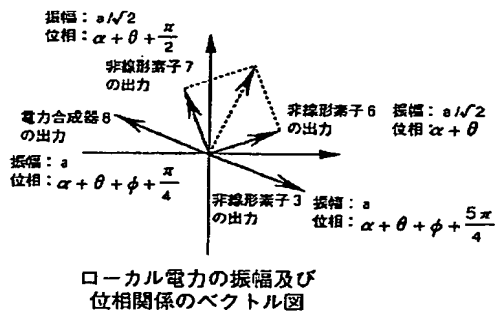
本発明の第7の実施例を示す構成図

【図12】



本発明の第8の実施例を示す構成図

【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成7年2月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 周波数変換の対象の高周波信号をほぼ γ の位相差で分配する第1の分配手段と、ローカル信号を所定の位相で分配する電力分配器と、分配されたローカル信号の一方の振幅及び位相を調整する振幅位相調整手段と、分配されたローカル信号の他方をほぼ β に位相差で分岐する第2の分配手段と、該第2の分配手段の出力ローカル信号の各々と前記第1の分配手段の出力の高周波信号の各々とを乗算する第1、及び第2の非直線素子と、

該2つの非直線素子の2つの出力を位相差 δ で合成し、ここで中間周波数を無線周波数に変換するときは $\beta + \gamma + \delta = 2n\pi$ かつ $\beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ 若しくは $\beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ かつ $\beta - \gamma + \delta = 2n\pi$
 n は整数
が成立し、無線周波数を中間周波数に変換するときは $\beta - \gamma + \delta = 2n\pi$ かつ $-\beta + \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ 若しくは $\beta - \gamma + \delta = (2n+1)\pi$ かつ $-\beta + \gamma + \delta = 2n\pi$
 n は整数
が成立し、さらに、前記振幅位相調整手段の出力と同相合成する電力合成器とを有することを特徴とする、周波数変換器。